

プレキャスト床版を用いた 合成桁に関する研究

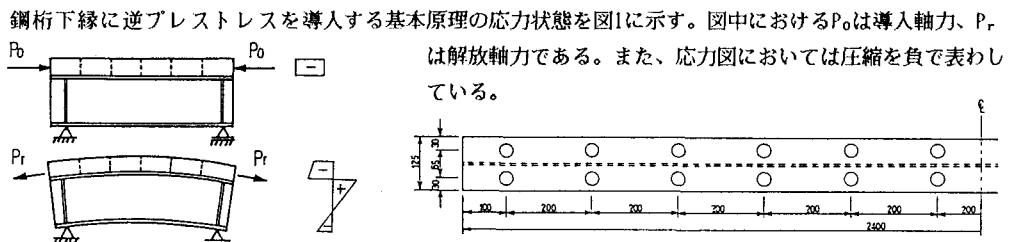
ピース 正会員 壬生幸吉
山口大学 正会員 浜田純夫
山口大学 正会員 兼行啓治
山口大学 学生員○藏重良和

1. まえがき

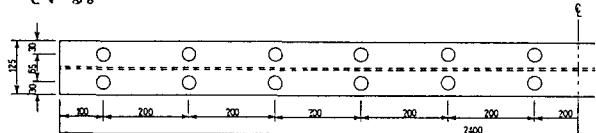
わが国の経済発展にともない、自動車交通量の激増や個々の自動車重量の増大など様々な外的要因が重なり、コンクリート床版の損傷事例が全国各地で報告されるようになってきた。この床版損傷の構造的な要因としては、鋼桁間隔が大きすぎることや床版厚の不足などが原因となっている。このため、既設合成桁の床版架け換え時や新設合成桁の設計時に、床版厚を厚くしようとすると鋼桁に作用する死荷重が増大し、鋼桁の応力が大きくなるという問題が生じることになる。この対策として、次のような工法が考えられる。工期の短縮や、コンクリートの高品質化などを図るために床版を、プレキャストブロック化しプレストレスによりそれらを一体化する工法が現在用いられ始めている。そこで、床版にプレストレス力を導入する際に、余分の圧縮力を導入しておき、鋼桁と一緒にした後にその一部を解放する。この解放プレストレス力Pにより、新たに鋼桁下縁に逆プレストレス力(圧縮応力: $\sigma = P/Av + M \cdot y_{n1} / I_v$)を導入する工法が考えられる。

そこで、本報告は、実験室において実際にプレキャスト床版を用いた合成桁の供試体を作成し、あらかじめコンクリート床版に導入されたプレストレス力を解放することにより、鋼桁にどの程度逆プレストレス力が導入されるかを検討すると同時に、静的曲げ載荷試験を行なったので、その結果を述べる。

2. 基本原理



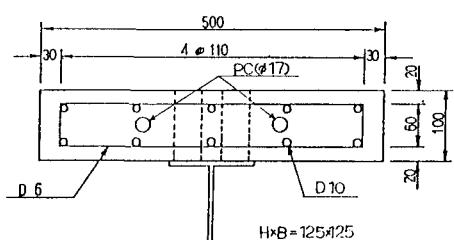
鋼桁下縁に逆プレストレスを導入する基本原理の応力状態を図1に示す。図中における P_o は導入軸力、 P_r は解放軸力である。また、応力図においては圧縮を負で表わしている。



3. 実験概要

(a) 供試体の作成方法

今回の実験で用いた合成桁供試体は全長240cm、スパン220cmであり、断面図を図3に示す。PC鋼棒は、コンクリートスラブのセンターに2本($\phi=17$)平行に配置し、コンクリートスラブと鋼桁のずれ止めとしては、 $\phi=19$ のスタッドジベルを20cm間隔に2本ずつ配置した(図2参照)。また、コンクリートスラブは5ブロック(両端部に500×600ブロック、中央部に500×400を3ブロック)に分割



し打設し、橋軸方向にプレストレスを導入することで各ブロックを一体化した後に鋼桁上に載せ、ジベル杭をモルタルで埋めコンクリートスラブと鋼桁を一体化した。コンクリートブロック間は、ショーボンドを用いて接合した。コンクリートブロックとジベル埋込み用モルタルの配合および強度を表1・2に示す。

表1 配合表

	骨材粒度 (cm)	w/c (%)	s/a (%)	単位量 (kgf/cm³)				
				水	tメント	繊維	粗骨	砂
コンクリートブロック	9±1	55	40	185	336	751	1126	1.344
シーベル穴埋用	—	40	—	272	680	860	—	—

表2 強度

	材令(day)		
	14	28	77
コンクリートブロック	282	331	422
シーベル穴埋用	—	532	—

(b) 実験方法

ポストテンション方式により打設後材令28日にコンクリートスラブにあらかじめ $\sigma_{pr}=80 \text{ kg/cm}^2$ の圧縮応力(PC鋼棒1本当たり20トンの引張力)を導入し、鋼桁と一体化したのちに 40 kg/cm^2 (PC鋼棒1本当たり10トン) の応力を解放した。プレストレス力の調整後、材令77日目に2点集中荷重による静的曲げ載荷試験を行なった。載荷試験方法は、図4に示す。

4. 実験結果および考察

鋼桁のひずみの計測位置、およびプレストレス力の解放により鋼桁へ導入された応力度を図5に示す。これは、あらかじめ導入されたプレストレス力(40トン)を50%解放した場合の、スパン中央および1/4点での値である。圧縮を+、引張りを-で表わしている。この図より、スパン中央では鋼桁下縁で計算値より 47 kg/cm^2 程度大きな圧縮力が生じていることがわかる。また、スパン1/4点では下縁・上縁ともに少し小さな値(圧縮側)を示している。このことより、スパン中央では、負の曲げモーメントが大きくなつたために下縁に圧縮応力が多く導入され、また1/4点では、軸力の損失により鋼桁に作用する引張り力が減少したためであると考えられる。この曲げモーメントの増大や軸力の損失の原因として次のようなことが考えられる。コンクリートスラブにプレストレス力を導入する際に、接合面の不具合やPC鋼棒の偏心等の理由により、スラブ両端が少し浮き上がつていた。この状態で鋼桁と一体化し、プレストレス力を解放した。このとき、導入時のそりが解放時に復元力となり作用しスパン中央で負の曲げモーメントがはたらき1/4点では軸力の戻しがあったと考えられる。

曲げ載荷試験による破壊形態は、鋼桁下縁の降伏によるコンクリートスラブの圧壊によるものであった。荷重ひずみ関係図を図6に示す。破壊耐力の計算値は 14.7 t で実験値は 18.5 t と実験値の方が大きな値となつた。

5. 今後の展望

今後、PC鋼材の配置やプレストレスの導入あるいは解放の最適手法を考えることでより多くのプレストレス力を導入することが可能になると想われる。

参考文献

- 中井 博：プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工－床版の急速施工と耐久性向上のために－，森北出版
- 橋 善雄，中井 博：橋梁工学 第2版，共立出版

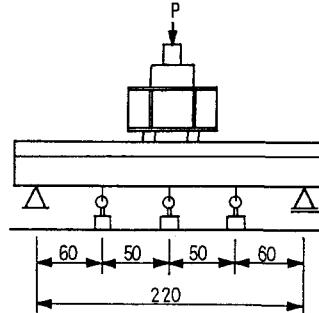


図4 載荷方法

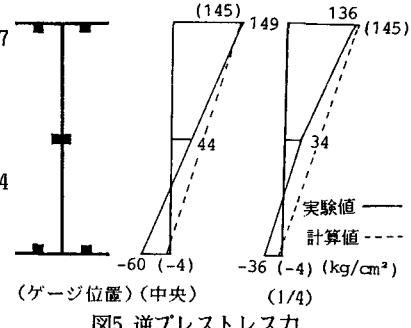


図5 逆プレストレス力

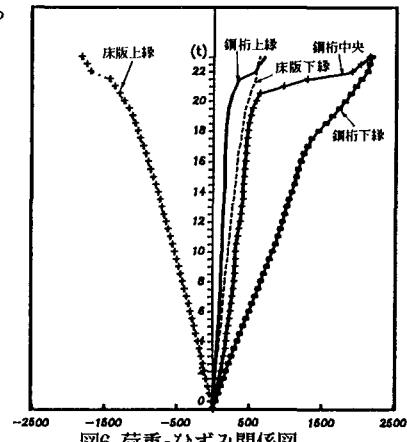


図6 荷重-ひずみ関係図

(スパン中央断面)